الموضوع :

« الفصل الأول » 1

التاريخ / / ٢٠١

تمهيد

١. التناسب الطردي والعكسي

أ. التناسب الطردي :- هو علاقة تسير فيها كميتان أو مقداران مع بعضهما بحيث بزيادة أحدهما يزداد الآخر وبنقصان أحدهما يقل الآخر

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2}$$

ب. التناسب العكسي :- هو علاقة تسير فيها كميتان أو مقداران مع بعضهما بحيث بزيادة أحدهما يقل الآخر و بنقصان أحدهما يزداد الآخر

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_2}{y_1}$$

مثال / إذا كانت قيمة $x_1 = 2$ و $y_1 = 4$ و $x_2 = 4$ جد قيمة y_2

عندما أ. x تتناسب طرديًا مع y ⟸ $x \propto y$

ب. x تتناسب عكسيًا مع y ⟸ $x \propto \frac{1}{y}$

أ.
$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} \rightarrow \frac{2}{4} = \frac{4}{y_2} \rightarrow 16 = 2y_2 \rightarrow y = 8$$

ب.
$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_2}{y_1} \rightarrow \frac{2}{4} = \frac{y_2}{4} \rightarrow 4 \times 2 = 4 \times y_2$$

$$y_2 = \frac{2 \times 4}{4} \rightarrow y_2 = 2$$

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

2. اي تناسب عندوفيه توضح حساواه وثابت

$F \propto a$

$F = \text{ثابت} \cdot a$

$F = m \cdot a$

↓

الكتلة ثابته

3. **التيار الكهربائي** هو المعدل الزمني لحركة الشحنات الكهربائية خلال المقطع الموصل

$$I = \frac{q}{t}$$

فرق الجهد الكهربائي هو مقدار الشغل المبذول لنقل وحدة الشحنة الكهربائية

$$\Delta V = \frac{W}{q_{\text{شحنة}}}$$

$$\Delta V = \frac{W}{q} = \frac{F \cdot d}{q} \quad (d = r)$$

$$\frac{F \cdot d}{d \cdot q} = \frac{q\,\Delta V}{d \cdot q}$$

$$\frac{F}{q} = \frac{\Delta V}{d}$$

$$E = \frac{\Delta V}{d}$$ المجال الكهربائي

$$\Delta V = \frac{W}{q}$$

$$\Delta V = \frac{F \cdot r}{q}$$

قانون كولوم $F = k \frac{q^2}{r^2}$

$$\Delta V = \frac{k \frac{q^2}{r^2} \cdot r}{q}$$ ثابت كولوم

$$\Delta V = k \frac{q}{r}$$

فرق الجهد الكهربائي — شحنة — بعد

Z.W

3

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

علل/ نادراً ما يستخدم الموصل الكروي المشحون و المعزول في خزن الشحنات الكهربائية ؟

او لا يمكن الاستمرار في اضافة شحنات كهربائية للموصل الكروي ؟

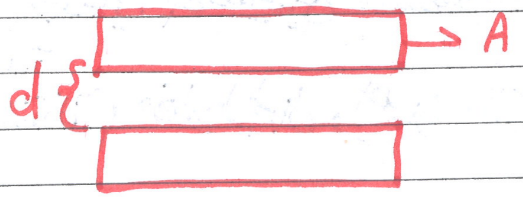
ج/ وذلك لان في حالة اضافة شحنات كهربائية الى الموصل الكروي المشحون و المعزول يؤدي ذلك لزيادة فرق الجهد الكهربائي و بزيادة فرق الجهد الكهربائي يزداد المجال الكهربائي الى الحد الذي يحصل عنده التفريغ الكهربائي

$$E = \frac{\Delta V}{d} \quad , \quad \Delta V = k\frac{q}{r}$$

س/ ما المقصود بالمتسعة الكهربائية ؟

ج/ هي الجهاز الكهربائي الذي يقوم بخزن كميات كبيرة من الشحنات الكهربائية و كذلك الطاقة الكهربائية تتالف من زوج من الصفائح توصل بينهما مادة عازلة .

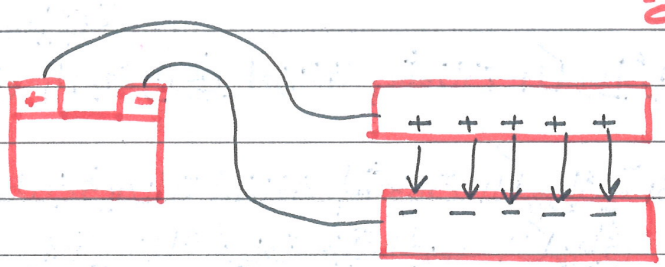
المتسعة ذات الصفيحتين المتوازيتين هي عبارة عن صفيحتين موصلتين و عزولتين مستويتين متوازيتين مساحة كل منهما A و البعد بينهما d و تفصل بينهما مادة عازلة و تقوم بخزن كميات من الشحنات متساوية بمقدار مختلفة في النوع



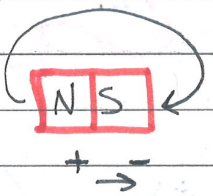
4

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س/ كيف يمكن شحن مسعة كهربائية؟
يقرأ في الملزمة



المجال الكهربائي دائماً من + الى -



مغناطيسي

علل/ صفائح الشحنة الكلية المختزنة على صفيحتي المسعة = 0 ؟
ج/ لان كلا الصفيحتين تخزن شحنات متساوية في المقدار مختلفة بالنوع

علل/ تلك الشحنات تظهر على السطوح المتقابلة للصفائح ؟
ج/ بسبب وجود قوة تجاذب بين الشحنات

علل/ يجب ان يكون البعد بين الصفيحتين للمسعة صغيرة نسبياً لابعاد الصفيحة الواحدة ؟
ج/ وذلك لزيادة انتظام خطوط المجال واهمال عدم انتظام خطوط المجال عند الحافات

(15)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

السعة الكهربائية

$$\Delta V = K \frac{q}{r}$$

$$Q \propto \Delta V$$

$$Q = C \cdot \Delta V$$

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

- Q ← الشحنة
- ΔV ← فرق الجهد
- C ← سعة المتسعة

$$\text{Farad} = \frac{\text{Coul كولوم}}{\text{Volt}}$$

وحدة قياس C

* وجد عملياً ان ΔV بين صفيحتي المتسعة لشحونه يتناسب طردياً مع Q

س/ ما المقصود بسعة المتسعة؟

ج/ هي النسبة بين كمية الشحنه المخزونه (Q) على اي من لوحيها الى مقدار فرق الجهد (ΔV)

* اجزاء الفاراد

$\times 10^{+?}$ Farad $\times 10^{-?}$

الاضافات	الاجزاء
~~كيلو~~	ملي فاراد ← 10^{-3}
~~ميكا~~	مايكروفاراد ← 10^{-6}
~~كيجا~~	نانو فاراد ← 10^{-9}
~~تيرا~~	بيكوفاراد ← 10^{-12}

٢٥

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

العازل الكهربائي

المادة العازلة هي المواد التي تكون غير موصلة للكهربائية في الظروف الاعتيادية وتعمل على تغيير المجال الكهربائي لموضوعه فيه مثل الزجاج والورق والشمع والبلاستيك والمايكا والماء النقي

* كل يقل بمقدار ÷ أو −
* كل يزداد بمقدار × أو +

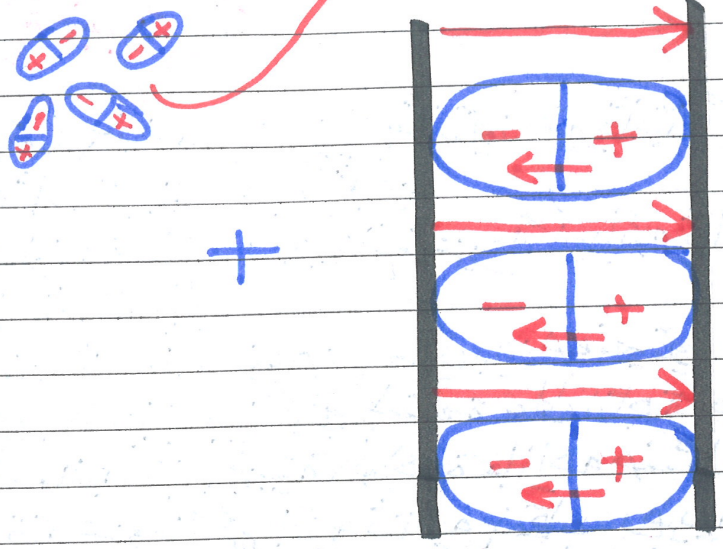
القطبية

* تمتلك عزوماً كهربائية ثنائية القطب دائمية
* يكون التباعد بين شحنتيها الموجبة والسالبة ثابتاً
* عند دخال هذا النوع من العوازل بين صفيحتي مسعة مشحونة فان مجال الكهربائي للمسعة سيؤثر في هذه الدايبولات ويكمل معظمها يصطف باتجاه المجال الكهربائي بحيث يكون مركز شحنته الموجبة للدايبولات تقابل الوجه السالب للمسعة كما تكون مركز شحنته السالبة للدايبولات تقابل الوجه الموجب للمسعة اي سيتولد مجالاً معاكساً لاتجاه المجال الكهربائي الأثر واقل منه مقداراً حيث يقل مقدار المجال الكهربائي
* مثل الماء النقي

(27)

الموضوع :

التاريخ / / ٢٠١



E المتسعة

E ديبولات

$E_k = E - E_d$

يقل مقدار المجال للمتسعة

$E_k = \frac{E}{k}$

بعد إدخال العازل

$E = \frac{\Delta V}{d}$

يقل بمقدار k

يقل بمقدار k

ثابت

$E \propto \Delta V$

$\Delta V_k = \frac{\Delta V}{k}$

$C = \frac{Q}{\Delta V}$

ثابت

تزداد بمقدار k

تقل بمقدار k

$C \propto \frac{1}{\Delta V}$

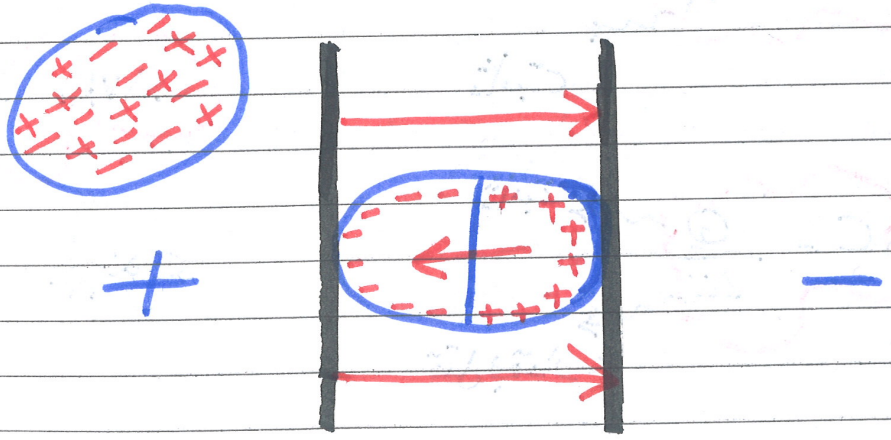
$C_k = k \cdot C$

(8)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

غير القطبية

* يكون متباعد بين مركزي شحنتين غير متساويتين
* مثل الزجاج والبولستلين
* يمكن ان تمثل جزيئاتها عزوماً كهربائيه ثنائية القطب مؤقتة باكثة الكهربائي
* عند ادخال هذا النوع من العازل بين صفيحتي مشحونة تسبب المجال الكهربائي بين لوحي المشحونة على ازاحة مركزي شحنتي موجبه والسالبة في جزيئة الواحدة بازاحه صغيره فتكتسب مجموعة مؤقتة عزوماً كهربائيه ثنائيه القطب بطريقه كثة الكهربائي و بهذا يتحول الجزئ الى ديبول كهربائي يصطف باتجاه المجال الكهربائي وبالنتيجة تظهر شحنه سطحيه موجبه على وجه العازل المقابل للصفيحه السالبه وتظهر شحنة سطحية سالبه على وجه العازل المقابل للصفيحه الموجبة ويبقى العازل متعادل كهربائياً ...



(19)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س/ ماذا يحصل عند ادخال لوح من مادة عازلة قطبيه بين صفيحتي مشحونه ؟

ج/ المجال الكهربائي بين الصفيحتين سيؤثر في تلك المادة العازلة وتجعلها تتطلق باتجاهه حيث ان مراكز الشحنات الموجبة تقابل وجه الصفيحة السالبة و السالبه تقابل وجه الصفيحه الموجبه و المادة العازلة ستولد مجال كهربائي معاكس للمجال الاصلي اي ستعمل على اضعاف المجال الكهربائي

س/ ماذا يحصل عند ادخال لوح من مادة عازلة غير قطبية بين الصفيحتين ؟

ج/ المجال الكهربائي بين الصفيحتين سيعمل على ازاحة مراكز الشحنات الموجبه و السالبة عن بعضها ازاحة ضئيله وتجعلها تكتسب عزم كهربائي ثنائي القطب بصورة مؤقتة بطريقة كثافة الكهربائي وكذلك تلك المادة العازلة ستعمل على اضعاف المجال الكهربائي بين صفيحتي المشحونة

تعليل/ يقل المجال الكهربائي بين صفيحتي المشحونة عند ادخال لوح من مادة عازلة بين صفيحتيها ؟

ج/ وذلك لان المادة العازلة تعتلك مجال كهربائي معاكس للمجال الكهربائي بين صفيحتي المشحونة لذا سيقل المجال الكهربائي بمقدار ثابت العزل للمادة العازله (k)

(١٥)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

العوامل التي تعتمد عليها سعة المتسعة

س/ أ تعتمد سعة المتسعة على مقدار فرق الجهد أ أ على مقدار الشحنة المختزنة ؟

ج/ ان سعة المتسعة لا تعتمد على مقدار فرق الجهد وكذلك لا تعتمد على مقدار الشحنة وذلك لان بتغير احدهما سيتغير الآخر بنفس النسبة

س/ ج/ ماهي العوامل التي تعتمد عليها سعة المتسعة ؟

١. البعد بين الصفيحتين

ان سعة المتسعة تتناسب عكسياً مع مقدار البعد بين الصفيحتين

$$C \propto \frac{1}{d} \quad \cdots ①$$

٢. المساحة السطحية المقابلة للصفائح

سعة المتسعة تتناسب طردياً مع المساحة السطحية المقابلة لتلك الصفائح كلما زادت المساحة السطحية كلما زادت سعة المتسعة والعكس صحيح

$$C \propto A$$

3. نوع الوسط العازل بين لوحيها

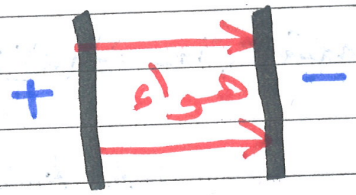
أ. اذا كان الوسط العازل هواء فإن سعة المتسعة تتناسب بالعلاقة :-

$$C \propto \frac{A}{d}$$

$$C = \text{ثابت} \quad \frac{A}{d}$$

$$C = \varepsilon_0 \quad \frac{A}{d}$$

$$\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \quad \frac{C^2}{N.M^2}$$



ب. عند ادخال لوح من مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة فإن سعة المتسعة تتناسب بالعلاقة :-

$$C_k = k.C$$

k = ثابت العزل

$$C_k = k.\varepsilon_0 \frac{A}{d}$$

- C_k :- سعة المتسعة بوجود العازل
- C :- سعة المتسعة بوجود الفراغ
- A :- المساحة المتقابلة
- d :- البعد بين الصفيحتين
- ε_0 :- ثابت سماحية او نفوذية الفراغ

(12)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س/ وانت في المختبر وطلب منك زيادة سعة مشحة سعتها C ماهو الاجراء اللازم اتخاذه لغرض ذلك؟

ج/ نقوم بتغير العوامل الثلاثة التي تعتمد عليها السعة (نقصان البعد (d) / زيادة المساحة A / ادخال (k) مادة عازلة)

س/ ما المقصود بثابت العزل الكهربائي؟

ج/ هو النسبة بين السعة بوجود العازل الى سعة المشحة بوجود الهواء

يعتمد على نوع المادة العازلة

$C_k = k \cdot C$

$k = \frac{C_k}{C}$

وهو مجرد من الوحدات

$k = \frac{C_k (F)}{C (F)}$ = بدون وحدات

نشاط / تأثير ادخال عازل بين صفيحي المتسعة

ص 5 / وشح وزاري

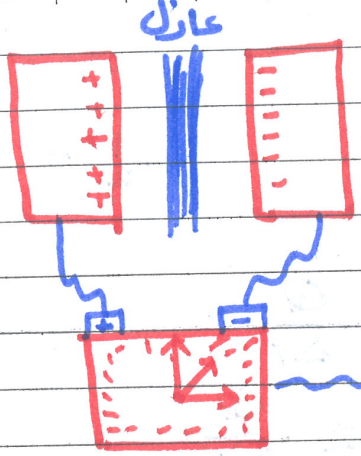
الاستنتاج / P. عند ادخال k فإن ΔV_k سيقل بمقدار ثابت k

ان C بعد ادخال عازل ستزداد بمقدار k

(١٣)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

الرسم



نشاط ٢ ص ٧

* السعة تتناسب عكسياً مع فرق الجهد ΔV لذلك كل علاقات السعة تكون معكوسة مع ΔV

$E = \frac{\Delta V}{d} \rightsquigarrow \Delta V = E \cdot d \rightsquigarrow \Delta V \propto d$

الاستنتاج

$C_1 = \frac{Q}{\Delta V}$ قبل التغيير

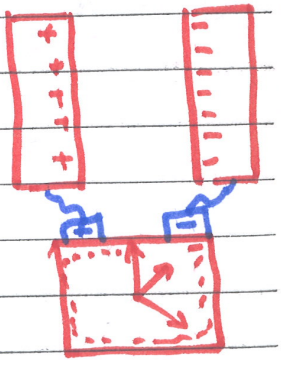
بعد التغيير $C_2 = \frac{Q}{\frac{1}{2}\Delta V}$

$C_2 = 2\frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow C_2 = 2C_1$

$d \rightarrow \Delta V$

$\frac{1}{2} d \rightarrow \frac{1}{2} \Delta V$

$d \propto \Delta V$



(14)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

نشاط 3 ص 6

$A \rightarrow \Delta V$ $\quad\quad$ $\frac{1}{2} A \rightarrow 2\Delta V$

الاستنتاج

قبل $C_1 = \frac{Q}{\Delta V}$

بعد $C_2 = 2\frac{Q}{\Delta V}$

$C_2 = \frac{1}{2} C_i$

س/ هل من الضروري تحديد مقدار اعلى فرق جهد كهربائي يمكن ان تعمل عنده المتسعة او يحدد مقدار ΔV الاقصى لعمل المتسعة علل

ج/ نعم من الضروري ذلك لان في حالة زيادة فرق الجهد الكهربائي بين صفيحتي المتسعة يؤدي ذلك لزيادة المجال الكهربائي وبالتالي تؤدي الى انهيار العازل ومرور شرارة كهربائية وبالتالي تلف المتسعة

س/ ماذا يقصد بقوة العزل الكهربائي ؟

ج/ هو اقصى مقدار للمجال الكهربائي يمكن ان تتحمله مادة العازلة او المتسعة قبل حصول الانهيار الكهربائي

ملاحظات (تحفظ وتوكل وتطبع بالدماغ)

ملاحظة: اذا ذكر في السؤال ازدياد احدى الصفيحتين جانبا يعني ذلك تقليل مساحة السطحين المتقابلة

ملاحظة: اذا ذكر في السؤال ابعدت صفيحتها عن بعضهما يعني ذلك زيادة البعد

ملاحظة: اذا ذكرت عبارة قربت صفيحتها عن بعضها يعني ذلك تقليل البعد

ملاحظة اذا ذكر في السؤال المسعة متصلة ومعزولة وتم تغيير احد العوامل التي تعتمد عليها السعة فيعني ان Q ثابتة و ΔV و C تتغير بتغير العوامل

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

C متغير ← Q ثابت ، ΔV متغير

ملاحظة اذا كانت لديك مسعة موصولة الى المصدر فإن ΔV ثابتة و Q و C تتغير بتغير العوامل

$$C = \frac{Q}{\Delta V}$$

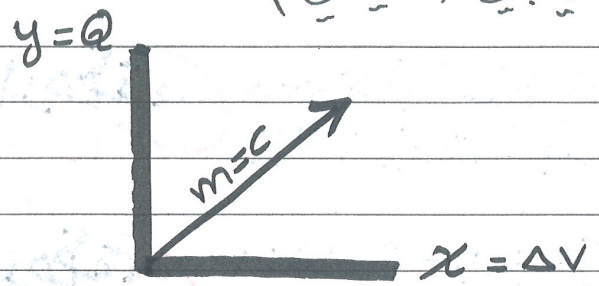
C متغير ← Q متغير ، ΔV ثابت

(16)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

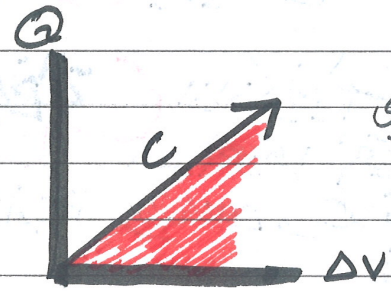
الطاقة الكهربائية المختزنة بين صفيحتي المتسعة

لنقل شحنة بين صفيحتي متسعة يتطلب ذلك انجاز شغل وإن ذلك الشغل المنجز على تلك الشحنة يختزن بشكل طاقة كامنة كهربائية للمجال الكهربائي بين صفيحتي المتسعة



$$m = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad \cdots ①$$

$$C = \frac{Q}{\Delta V} \quad \cdots ②$$



* لقد وجد عمليا ان المساحة تحت المنحنى تمثل الطاقة الكهربائية المختزنة بين صفيحتي المتسعة

طاقة كهربائية مختزنة $PE = A$ تحت المنحنى

$A = \frac{1}{2} \times$ ارتفاع $\times$ قاعدة ⟸ قاعدة ΔV ارتفاع Q

$$A = PE = \frac{1}{2} \times \Delta V \times Q$$

$PE = \frac{1}{2} Q \cdot \Delta V$ ← اذا كان المعطى في السؤال شحنة وفرق جهد

$C = \frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow Q = C \cdot \Delta V$

$PE = \frac{1}{2} (C \cdot \Delta V) \Delta V$

$PE = \frac{1}{2} C \Delta V^2$ ← اذا كان المعطى في السؤال سعة وفرق جهد

$C = \frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow \Delta V = \frac{Q}{C}$

$PE = \frac{1}{2} \times Q \times \Delta V$

$PE = \frac{1}{2} \times Q \times \frac{Q}{C}$

$PE = \frac{1}{2} \times \frac{Q^2}{C}$ ← اذا كان المعطى في السؤال شحنة وسعة

* PE تقاس بوحدة Joule

مثال -2- حس 8 وزاري

$d = 0.5\ Cm$
$= 0.5 \times 10^{-2}\ m$

$\Delta V = 10\ V$

$L = 10\ Cm$
$= 10 \times 10^{-2}\ m$

① $C = ?$

② $Q = ?$

الحل

1. $C = \epsilon_o \frac{A}{d}$

$A = L^2$
$= (10 \times 10^{-2}\ m)^2$
$= 100 \times 10^{-4}\ m^2$
$= 10^{+2} \times 10^{-4}\ m^2$
$= 10^{-2}\ m^2$

$C = 8.85 \times 10^{-12} \times \frac{10^{-2}}{0.5 \times 10^{-2}}$

$= \frac{8.85 \times 10^{-14}}{0.5 \times 10^{-2}}$

$0.5 \rightarrow \frac{5}{10^{+1}} \rightarrow 5 \times 10^{-1}$

$= \frac{8.85}{5} \times 10^{-11} = \frac{1}{5} \times 8.85 \times 10^{-11}$

$= 0.2 \times 8.85 \times 10^{-11}$
$= 2 \times 10^{-1} \times 885 \times 10^{-2} \times 10^{-11}$
$= 1770 \times 10^{-14}$
$= 177 \times 10^{-13}\ F$

$\frac{1}{5} \times \frac{2}{2} \rightarrow \frac{2}{10} \rightarrow 0.2$

10
100
1000
10000

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

2. $Q = C \cdot \Delta V$
$= 177 \times 10^{-13} \times 10$
$= 177 \times 10^{-12}\ C$

س/ متسعة مشحونة ومفصولة عن المصدر الكهربي احدى مضلعيتها جانباً فاتأثير ذلك على؟-

1. Q 2. C 3. ΔV 4. PE 5. E

الحل

1. Q ثابتة (ومفصوله)
2. C تقل ($C \propto A$) A قلت
3. ΔV زادت $\rightsquigarrow$ C قلت $\rightsquigarrow C = \frac{Q\ \text{ثابتة}}{\Delta V\ \text{زادت}}$ $\rightsquigarrow C \propto \frac{1}{\Delta V}$ بثبوت Q
4. PE تزداد $\rightsquigarrow$ $PE = \frac{1}{2} Q \Delta V \rightsquigarrow PE \propto \Delta V$ بثبوت Q زادت
5. E تزداد $\rightsquigarrow E = \frac{\Delta V\ \text{زاد}}{d\ \text{ثابتة}}$ زاد $\rightsquigarrow E \propto \Delta V$ بثبوت d

(٤٠)

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

الاسئلة الاضافية

١.

$d = 2mm = 2\times10^{-3}\ m$
$C = 8\ MF$
$Q = 240\ MC$
$\Delta V = ?$
$E = ?$

الحل

$$\Delta V = \frac{Q}{C} = \frac{240\ MC}{8\ MF} = 30\ volt$$

$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{30}{2\times10^{-3}} = 15\times10^{3}\ V/m$$

٢.

$d = 2mm = 2\times10^{-3}\ m$
$E = 4000\ V/m$
$C = 10\ MF = 10\times10^{-6}\ F$
$Q = ?$

الحل

$$\Delta V = E.d = 4000 \times 2\times10^{-3}$$
$$= 8000\times10^{-3} = 8\ volt$$

$$Q = C.\Delta V = 10\times10^{-6}\times8 = 80\times10^{-6}\ C$$

21

الموضوع :

التاريخ / / ٢٠١

3.
1. Q ثابتة (معزولة)
2. C $C \propto A$ تقل
3. ΔV $C = \frac{Q}{\Delta V}$ زادت ← قلت بثبوت Q $\Delta V \propto \frac{1}{C}$
4. E $E \propto \Delta V$ زادت
5. PE $PE = \frac{1}{2} Q \Delta V$ زادت ← زادت تزداد بثبوت Q $PE \propto \Delta V$

4.
1. Q ثابتة (معزولة)
2. C $C \propto \frac{1}{d}$ تقل (لان d ازدادت)
3. ΔV $C \propto \frac{1}{\Delta V}$ Q بثبوت تزداد
4. E $E \propto \Delta V$ زادت
5. PE $PE = \frac{1}{2} Q \Delta V$ $PE \propto \Delta V$ (Q تزداد بثبوت)

5.
1. Q ثابتة (معزوله)
2. C $C \propto A$ قلت للضعف
3. ΔV $C \propto \frac{Q}{\Delta V}$ بثبوت Q تزداد للضعف
4. E $E \propto \Delta V$ زادت للضعف
5. PE $PE \propto \Delta V$ تزداد للضعف بثبوت Q

6. $C \propto \frac{1}{d}$ ← زادت للضعف

اثبات

22

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

قبل $d_1 = d$

بعد $d_2 = \frac{1}{2}d$

$d = \frac{1}{2}d$

$C = ?$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{d_2}{d_1} \rightsquigarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{\frac{1}{2}d}{d} \rightsquigarrow \frac{C_1}{C_2} \times \frac{1}{2}$$

$$C_2 = 2C_1$$

.7

1. Q — قلت — $C \propto Q$ — ΔV تقل بثبوت
2. C — $C \propto \frac{1}{d}$ — قلت
3. ΔV — $C \propto \frac{Q}{\Delta V}$ — ΔV ثابته (فوصوله)
4. E — $E \propto \Delta V$ — ثابتة — $E \propto \frac{1}{d}$ — تقل
5. PE — ΔV تقل بثبوت

.8

$C = 4MF$

$Q = 2MC$

$k = 2$

1. $\Delta V = ?$ 2. $\Delta V_k = ?$ 3. $Q_k = ?$ 4. $C_k = ?$

الحل

$$\Delta V = \frac{Q}{C} = \frac{2MC}{4MF} = 0.5 \text{ volt}$$

$$\Delta V_k = \frac{\Delta V}{k} = \frac{0.5}{2} = 0.2 \text{ volt}$$

$$Q_k = Q \cdot k = 2 \times 2 = 4MC$$

$$C_k = C \cdot k = 4 \times 2 = 8MF$$

23

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

.9

$A = 50\ cm^2$

$d = 1\ mm$

$C = ?$

$Q = ?$

$\Delta V = 45\ V$

$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$

الحل

$A = 5 \times 10^{-2}\ m^2$

$d = 10^{-3}\ m$

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} = 8.85 \times 10^{-12} \frac{5 \times 10^{-2}\ m^2}{10^{-3}\ m}$$

$$= 8.85 \times 10^{-12} \times 5 \times 10^{-2} \times 10^{3}\ m$$

$$= 8.85 \times 10^{-11} \times 5\ m$$

$$= 885 \times 5 \times 10^{-13}\ m$$

$$= 4425 \times 10^{-13}\ m$$

$$Q = C \cdot \Delta V = 4425 \times 10^{-13} \times 45$$

$$= 1991 \times 10^{-13}\ Coul$$

24

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

-10

$K=2$

$L=1\ mm$ طول الضلع

$d=2\ mm$

1. $C=?$ 2. $Q=?$

$\Delta V=20V$

الحل

$L=1\times10^{-3}\ m$

$d=2\times10^{-3}\ m$

$A=L^2=10^{-9}\ m^2$

$$C=\epsilon_o\frac{A}{d}=8.85\times10^{-12}\ \frac{10^{-9}\ m^2}{2\times10^{-3}\ m}$$

$$=8.85\times10^{-12}\times10^{-9}\times-2\times10^{+3}$$

$$=8.85\times-2$$

$$=-17$$

١١.

1. Q ثابتة (معزولة)
2. C $C_k = k \cdot C = 2C$ تزداد للضعف
3. ΔV $C \propto \frac{Q}{\Delta V}$ تقل للضعف بثبوت Q
4. E $\Delta V \propto E$ تقل للضعف بثبوت Q
5. PE $PE \propto \Delta V$ تقل للضعف بثبوت Q

س/ متى يكون المجال الكهربائي بين صفحتي مشحونة ثابتاً بتغير العوامل المؤثرة ؟

ج/

E
ثابت عندما

مشحونة ومعزولة عن المصدر وتغير (d)

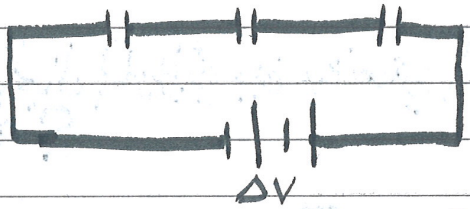
$E = \frac{\Delta V}{d}$ ← E ثابت، ΔV متغير، d متغير

مشحونة ومتصلة بالمصدر وتغير A أو أدخل عازل

$E = \frac{\Delta V}{d}$ ← E ثابت، ΔV ثابت، d ثابت

ربط المتسعات على التوالي والتوازي

أولاً: ربط المتسعات على التوالي



ثابت حسب $C = \frac{Q}{\Delta V}$ ← متغيرة ← $C = \frac{Q}{\Delta V}$

$C = \frac{Q}{\Delta V}$ ← متغيرة ← $C = \frac{Q}{\Delta V}$ ← تتغير

$I_T = I_1 = I_2 = I_3$

$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_3$ ← لأن ربط التوالي يكون I ثابتة وكل I يعني Q

$\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$$

$$\frac{Q}{C} \qquad \frac{Q_1}{C_1} \quad \frac{Q_2}{C_2} \quad \frac{Q_3}{C_3}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow \Delta V = \frac{Q}{C}$$

متساويان

$$\frac{Q_T}{C_T} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3}$$

$$\frac{Q_T}{C_T} = Q\left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}\right)$$

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

س/ ما الغرض من ربط المتسعات على التوالي ؟

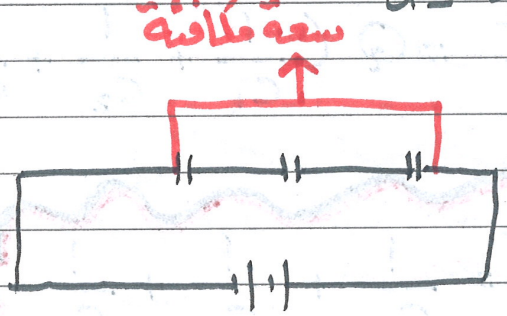
ج/ تسليط فرق جهد كهربائي كبير قد لا تتحمله المتسعة لو كانت مفردة

س/ في ربط المتسعات على التوالي تكون السعة المكافئة اصغر من اصغر سعة بالمجموعة

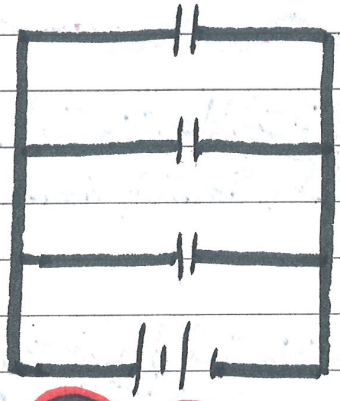
وذلك بسبب زيادة البعد بين صفيحتي المتسعة المكافئة

$$C \propto \frac{1}{\text{سعة مكافئة}}$$

حيث السعة المكافئة = d



ثانياً ربط المتسعات على التوازي



$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

$C\Delta V$ $C\Delta V$ $C\Delta V$ $C\Delta V$

$$C = \frac{Q}{\Delta V} \rightsquigarrow Q = C \cdot \Delta V$$

$$C_T \cdot \Delta V_T = C_1 \Delta V_1 + C_2 \Delta V_2 + C_3 \Delta V_3$$

$$C_T \cdot \Delta V = \Delta V (C_1 + C_2 + C_3)$$

30

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

$$C_T = C_1 + C_2 + C_3$$

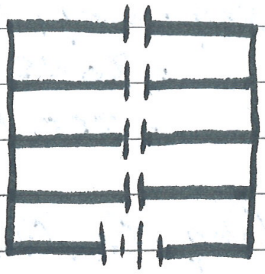
س/ ما الغرض من ربط المستعات على التوازي ؟
ج/ وذلك لزيادة سعة المستعة المكافئة

س/ تكون السعة المكافئة في ربط المستعات على التوازي اكبر من اكبر سعة بالمجموعة ؟
ج/ وذلك بسبب زيادة المساحة السطحية المتقابلة

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

مثال 3

1. Ceq
2. Q_1, Q_2, Q_3, Q_4
3. Qeq



قانون/ فقط وفقط عند طاقة مختزنة تحول إلى الوحدات الأساسية

الحل

1. $Ceq = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$
$= 12 + 8 + 6 + 4$
$= 30 \mu F$

$\Delta Veq = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = \Delta V_4 = 12V$

2. $Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1$
$= 12 \mu F \times 12V$
$= 144 \mu C$

$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V_2 = 8 \times 12 = 96 \mu C$

$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = 6 \times 12 = 72 \mu C$

$Q_4 = C_4 \cdot \Delta V_4 = 4 \times 12 = 48 \mu C$

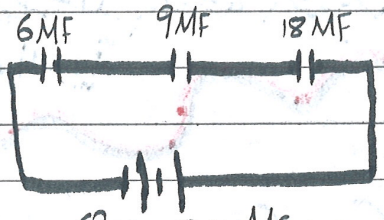
3. الأولى

$$Q_{eq} = C_{eq} + \Delta V_{eq}$$
$$= 30\,MF \times 12\,V$$
$$= 360\,MC$$

الثانية

$$Q_{eq} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$
$$= 144 + 96 + 72 + 48$$
$$= 360\ MC$$

مثال ٤



$Q_{eq} = 300\,MC$

1. C_{eq}
2. Q_1, Q_2, Q_3
3. ΔV_{eq}
4. $\Delta V_1, \Delta V_2, \Delta V_3$

الحل

1. $$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$
$$= \frac{1}{6} + \frac{1}{9} + \frac{1}{18}$$
$$= \frac{6}{18} = 3\,MF$$

2. $$Q_{eq} = Q_1 = Q_2 = Q_3 = 300\,MC$$

3. $$\Delta V_{eq} = \frac{Q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{300\,MC}{3\,MC}$$
$$= 100\,V$$

4. $\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{300}{6} = 50\,V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{300}{9} = \frac{100}{3}\,V$

$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{300}{18} = \frac{50}{3}\,V$

للتحقق

$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3$

$= 50 + \frac{100}{3} + \frac{50}{3} = 50 + \frac{150}{3}$

$= 50 + 50 = 100\,V$

Notes

١. اذا كان لدينا مستعتان فقط وفقط موصلتان على التوالي فيمكن ايجاد السعة المكافئة من العلاقة التالية :-

$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

او

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{C_2 + C_1}{C_1 \cdot C_2}$$

نفسه

$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$$

اي :- حاصل ضرب المستعتين
قسمة لحاصل جمع المستعتين

2. اذا اعطيتي في السؤال مجموعة من المتسعات المتماثلة (متساوية السعة) وكانت تلك المتسعات مربوطة :-

أ. التوالي يمكن ايجادها من :-

$C_{eq} = \frac{C}{n}$

حيث n = عدد المتسعة

سعة المكافئة لربط التوالي (متماثلة)

ب. توازي يمكن ايجادها من :-

$C_{eq} = C \cdot n$

سعة مكافئة لربط التوازي (متماثلة)

35

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

سؤال اثرائي

مجموعة من المتسعات المتماثلة مربوطة على التوالي اعيد ربطها ومربوطة على التوازي فكانت السعة المكافئة لمجموعة ربط المتسعات على التوازي = مئة مرة بقدر سعة المكافئة لربط التوالي . كم عدد المتسعات المستخدمة في الربط ؟

الحل

توالي C_{eq} توازي $C_{eq} = 100 . C_{eq}$

$$n.C = 100 . \frac{C}{n}$$

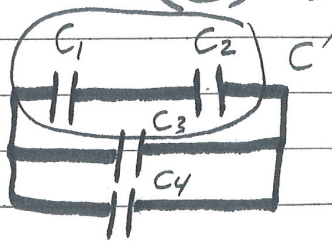
$$n^2 = 100$$

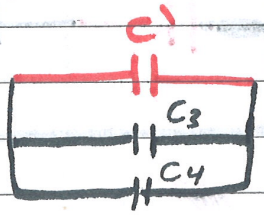
$$n = 10$$

الربط المختلط

Note

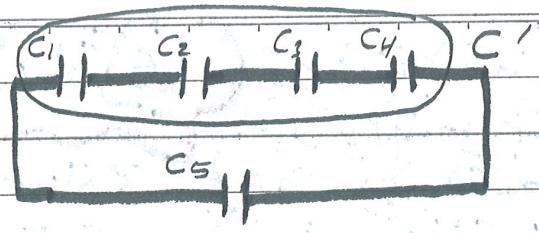
اذا ربطت مجموعة من المتسعات على التوالي وربطت مجموعتها مع متسعة او عدد من المتسعات على التوازي عندذلك نجد السعة المكافئة لمجموعة ربط التوالي وتعتبر وكأنها متسعة واحدة مربوطة مع باقي المتسعات على التوازي ويرمز لها بالرمز (C')

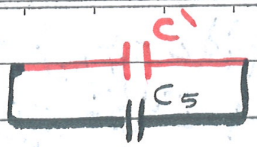




36

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

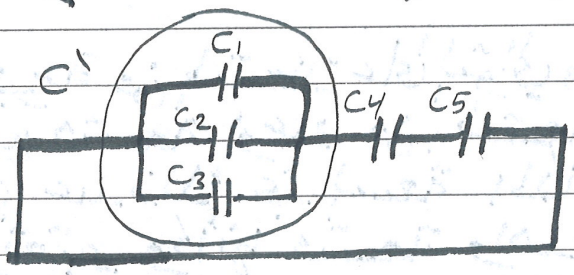


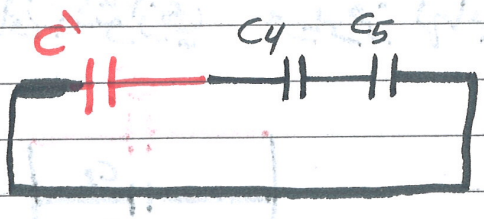


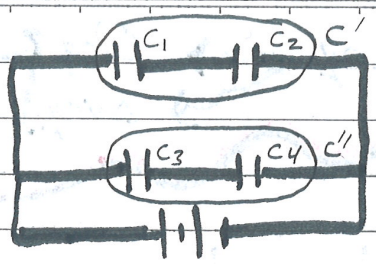
NoTe اذا ربطت مجموعة من المتسعات على التوازي وربطت مجموعتها مع متسعة اوعدد من المتسعات على التوالي فعند ذلك نجد السعة المكافئة لمجموعة ربط التوازي وتعتبر وكأنها متسعة واحدة مربوطة مع باقي المتسعات على التوالي يرمز لها (C')

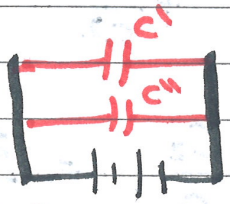
* مدخل ومخرج مسـ◄ توالي

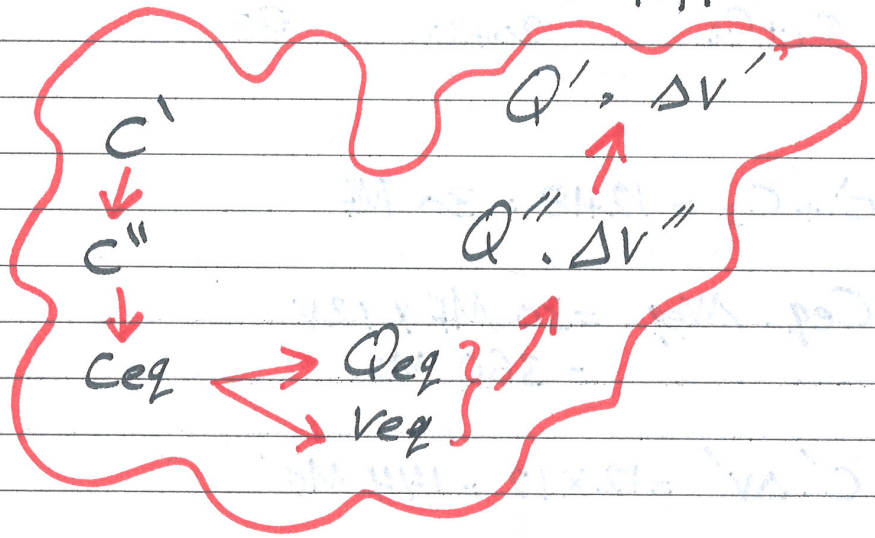
* اكثر من مدخل واكثر من مخرج مسـ◄ توازي



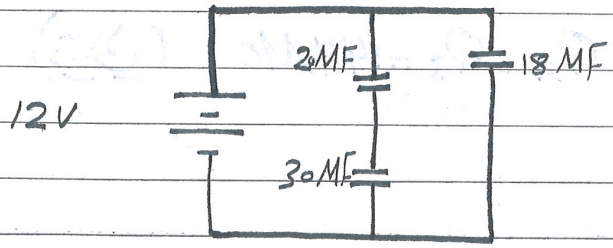




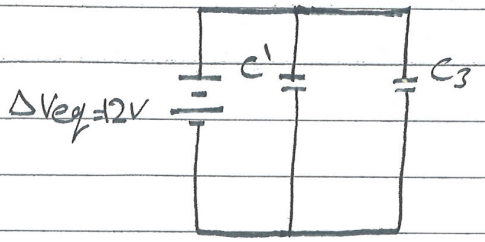




مثال ٤



1. Ceq
2. Qeq
3. Q1, Q2, Q3



$C' \rightsquigarrow C_{eq} \rightsquigarrow Q_{eq}, \Delta V_{eq} \rightsquigarrow Q', \Delta V'$

$$\frac{1}{C'} = \frac{1}{C'} + \frac{1}{C_2}$$

$$C' = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{20 \times 30}{20+30} = \frac{600}{50} = 12\ MF$$

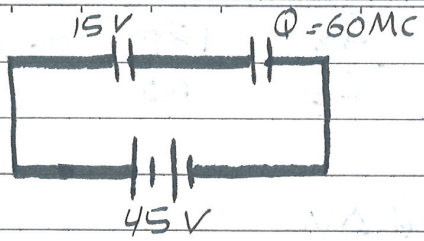
$$C_{eq} = C' + C_3 = 12 + 18 = 30\ MF$$

$$Q_{eq} = C_{eq} . \Delta V_{eq} = 30\ MF \times 12V$$
$$= 360\ Mc$$

$$Q' = C' . \Delta V' = 12 \times 12 = 144\ Mc$$

$$Q' = Q_1 = Q_2 = Q_3 = 144\ Mc \quad (\text{توالي})$$

س12



الحل

$\Delta V_{eq} = \Delta V_2 + \Delta V_1$

$45 = 15 + \Delta V_2$

$\Delta V_2 = 30\ MC$

$C_1 = \frac{60 \times 10^{-6}}{30} = 2 \times 10^{-6}\ F$

$C_2 = \frac{60 \times 10^{-6}}{15} = 4 \times 10^{-6}\ F$

س13

$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6}$

$= \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

$C_T = 2\ MF$

$Q_T = Q_1 = Q_2 = Q_{eq} = 180\ MC$

$C = \frac{Q_1}{\Delta V_1} \Rightarrow \Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{180}{3} = 60\ V$

40

الموضوع :

التاريخ / / ٢٠١

$$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{180}{60} = 30V$$

$$PE_1 = \frac{1}{2} Q \Delta V_1$$

$$= \frac{1}{2} \times 180 \times 60$$

$$PE = 5400J$$

$$PE_2 = \frac{1}{2} Q \Delta V = \frac{1}{2} \times 180 \times 30 = 2700J$$

س 14

$$C = C_1 + C_2 = 8\,MF$$

$$8 = \frac{800}{\Delta V} \rightsquigarrow \Delta V = \frac{800}{8} = 100V$$

$$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 = \Delta V_2$$

$$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1$$
$$= 3 \times 100$$
$$= 300\,MC$$

$$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V_2$$
$$= 5 \times 100$$
$$= 500\,MC$$

ف 1

الموضوع : التاريخ / / ٢٠٠١

س15ف

$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 60\,V$

$Q_1 = C_1 \cdot \Delta V_1$

$= 3 \times 60$

$= 180\ MC$

$Q_2 = C_2\ \Delta V_2$

$= 2 \times 60$

$= 120\ MC$

س16ف

$Q_1 = Q_2 = 96\ MC$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{96}{2} = 48\,V$

$PE = \frac{1}{2} Q \Delta V = \frac{1}{2} \times 96 \times 48$

$= 2304\ J$

42

الموضوع :

التاريخ / / ٢٠١

س17

$C' = \frac{10}{3}\ MF$

$C'' = \frac{5}{3}\ MF$

$Ceq = C' + C'' = \frac{10}{3} + \frac{5}{3}$

$= 5\ MF$

$\Delta Veq = \Delta V' = \Delta V'' = 30V$

$Qeq = \Delta Veq \cdot Ceq$

$= 30 \times 5$

$= 150\ MC$

$Q'' = C'' \cdot \Delta V''$

$= \frac{5}{3} \times 30 = 50\ MC$

$Q'' = Q_4 = Q_5 = Q_6 = 50\ MC$

$Q' = C' \cdot \Delta V'$

$= \frac{10}{30} \times 30 = 100\ MC$

$Q' = Q_1 = Q_3 = Q_2 = 100\ MC$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{100}{10} = 10V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{100}{10} = 10V$

$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{100}{10} = 10V$

$\Delta V_4 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{50}{5} = 10V$

$\Delta V_5 = \frac{Q_5}{C_5} = \frac{50}{5} = 10V$

$\Delta V_6 = \frac{Q_6}{C_6} = \frac{50}{5} = 10V$

س18

$$C' = \frac{3 \times 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2\ MF$$

$$C'' = \frac{6 \times 12}{6+12} = \frac{72}{18} = \frac{36}{9} = 4\ MF$$

$$Ceq = 4+2 = 6\ MF$$

$$Ceq = \frac{Qeq}{\Delta Veq} \longrightarrow \Delta Veq = \frac{120}{6} = 20\ V$$

$$\Delta Veq = \Delta V' = \Delta V'' = 20\ V$$

$$Q' = C' . \Delta V' = 2 \times 20 = 40\ Mc$$

$$Q' = Q_1 = Q_2 = 40\ Mc$$

$$Q'' = C'' \times \Delta V'' = 4 \times 20 = 80\ Mc$$

$$Q'' = Q_3 = Q_4 = 80\ Mc$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q}{C_1} = \frac{40}{3}\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{40}{6}\ V$$

$$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{80}{6}\ V$$

$$\Delta V_4 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{80}{12}\ V$$

44

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س 19

$C' = C_2 + C_3 + C_4$

$= 2 + 7 + 9$

$= 18\ MF$

$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C'} + \frac{1}{C_5}$

$= \frac{1}{6} + \frac{1}{18} + \frac{1}{9}$

$= \frac{6}{18} = \frac{1}{3}\ MF$

$C_{eq} = 3\ MF$

$Q_{eq} = C_{eq} \cdot \Delta V_{eq}$

$= 3 \times 30$

$= 90\ Mc$

$Q_{eq} = Q_1 = Q' = Q_5 = 90\ Mc$

$\Delta V' = \frac{Q'}{C'} = \frac{90}{18} = 5\ v$

$\Delta V' = \Delta V_3 = \Delta V_4 = \Delta V_5 = 5v$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{90}{6} = 15\ v$

$\Delta V_5 = \frac{Q_5}{C_5} = \frac{90}{9} = 10v$

$Q_2 = C_2 \cdot \Delta V_2$

$= 2 \times 5 = 10\ Mc$

$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3$

$= 7 \times 5 = 35\ Mc$

$Q_4 = C_4 \cdot \Delta V_4$

$= 9 \times 5 = 45\ Mc$

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س ٤١

توالي $C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$

$\frac{1}{3} C_1 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$

$\frac{1}{3} \times \frac{C_2}{C_1 + C_2}$

$3C_2 = C_1 + C_2 \quad \ldots\ldots ①$

توازي $C_{eq} = C_1 + C_2$

$3 = C_1 + C_2 \quad \ldots\ldots ②$ (نعوض ② في ①)

$3C_2 = 3$

$C_2 = 1$

$3 = C_1 + 1$

$C_1 = 3 - 1$

$C_1 = 2$

96

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س وزاري

C_1 ، C_2 متسعتان

$C_1 = 9\,MF$

$C_2 = 18\,MF$

ربطتا على التوالي وربطت مجموعتهما الى متسعة ثالثة سعتها $(4\,MF)$ على التوازي وربطت المجموعة عبر مصدر جهد مستمر مقداره $(24\,V)$ احسب مقدار:

1. C_{eq} 2. Q_{eq} 3. Q_1, Q_2, Q_3

الحل

1. $$C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{9 \times 18}{9+18}$$

$$= \frac{162}{27} = \frac{54}{9} = \frac{18}{3} = 6\,MF$$

$$C_{eq} = C' + C_3 = 10\,MF$$

$$\Delta V_{eq} = \Delta V' = \Delta V_3 = 24\,V$$

$$Q_{eq} = C_{eq} \times \Delta V_{eq} = 10 \times 24 = 240\,MC$$

$$Q' = C' \cdot \Delta V' = 6 \times 24 = 144\,MC$$

$$Q' = Q_1 = Q_2 = 144\,MC$$

$$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = 4 \times 24 = 96\,MC$$

ادخال عازل

NOTE

لوكان لديك مجموعة من المستعات موصلة على التوالي او التوازي وادخل لوح من مادة عازلة بين صفيحتي المتسعات وكانت تلك المتسعات موصوله عن المصدر فان قيمه Q تبقى ثابته قبل وبعد ادخال العازل وان V و C يتغيران تبعاً لقيمة ثابت العزل لتلك المادة العازلة ...

NOTE

لوكان لديك مجموعه من المستعات موصلة على التوالي او التوازي وادخل عازل بين صفيحتيها وكانت المجموعة موصوله بالمصدر بعد ادخال العازل فإن V تبقى ثابته قبل وبعد ادخال العازل وان Q و C يتغيران تبعاً لتغير او لقيمه ثابت العزل لتلك المادة العازلة

NOTE

لوكان لديك مجموعة من المستعات موصلة على التوالي او التوازي وادخل لوح من مادة عازلة بين صفيحتي احدى المتسعات وطلب ايجاد قيمه k ثابت العزل لا يمكن ايجادها إلا من :-

$$C_k = k.C$$

مثال 7 (من 17 وزاري)

الحل

1. $C_{eq} = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \times 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2\,MF$

$Q_{eq} = C_{eq} . \Delta V_{eq} = 2 \times 24 = 48\,Mc$

$Q_{eq} = Q_1 = Q_2 = 48\,Mc$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{48}{3} = 16\,V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{48}{6} = 8\,V$

$PE_1 = \frac{1}{2} Q_1 \Delta V_1 = \frac{1}{2} \times 48 \times 10^{-6} \times 16$

$= 384 \times 10^{-6}\,J$

$PE_2 = \frac{1}{2} Q_2 \Delta V_2 = \frac{1}{2} \times 48 \times 10^{-6} \times 8$

$= 192 \times 10^{-6}\,J$

قبل ادخال العازل

بعد ادخال العازل

$$C_{k_1} = k.C_1 = 2 \times 3 = 6\ MF$$

$$C_{k_2} = k.C_2 = 2 \times 6 = 12\ MF$$

$$C_{eq} = \frac{C_1 . C_2}{C_1 + C_2} = \frac{6 \times 12}{6+12} = \frac{72}{18} = 4\ MF$$

$$Q_{eq} = C_{eq} . \Delta V_{eq} = 4 \times 24 . 96\ MF$$

$$Q_{eq} = Q_{k_1} = Q_{k_2} = 96\ MF$$

$$\Delta V_1 = \frac{Q_{k_1}}{C_{k_1}} = \frac{96}{6} = 16\ V$$

$$\Delta V_2 = \frac{Q_{k_2}}{C_{k_2}} = \frac{96}{12} = 8\ V$$

$$PE_{k_1} = \frac{1}{2} \times Q_{k_1} \times \Delta V_1 = \frac{1}{2} \times 96 \times 10^{-6} \times 16$$

$$= 768 \times 10^{-6}\ J$$

$$PE_{k_2} = \frac{1}{2} \times Q_{k_2} \times \Delta V_2 = \frac{1}{2} \times 96 \times 10^{-6} \times 8$$

$$= 384 \times 10^{-6}\ J$$

س 26

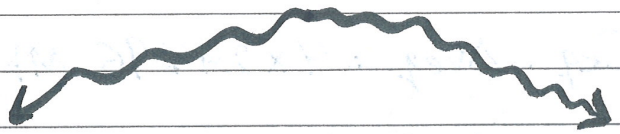
$$C_{eq} = C_1 + C_2 = 2 + 6 = 8\ MF$$

$$\Delta V_{eq} = \frac{Q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{960}{8} = 120\ V$$

$$\Delta V_{eq} = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 120\ V \quad \left[\begin{array}{l} \because \text{متغيرة} \\ \because \text{متصلة} \end{array}\right.$$

$$\Delta V_{eq} = 96\ V$$

$C = \frac{Q}{\Delta V}$ ← متغيرة



متصلة
ΔV ثابت
Q و C متغيرة

متصلة
Q ثابتة
ΔV و C متغيرة

$$Q_1 = C_1 \Delta V_1 = 2 \times 120 = 24\ MC$$

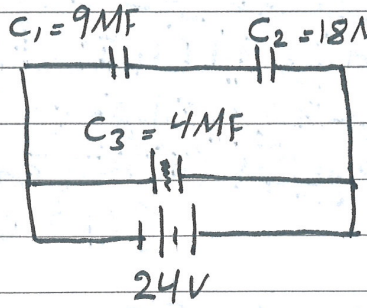
$$Q_2 = C_2 \Delta V_2 = 6 \times 120 = 720\ MC$$

$$C_{keq} = \frac{Q_{keq}}{\Delta V_{keq}} = \frac{960}{96} = 10\ MF$$

$$C_{keq} = C_k + C_2 \Rightarrow 10 = C_k + 6 \Rightarrow C_k = 10 - 6 = 4MF$$

$$C_k = k.C \Rightarrow k = \frac{C_k}{C} = \frac{4}{2} = 2$$

س وزاري 2014 (دور اول)



ادخل عازل بين صفيحتي المتسعة الثالثة (المجهولة) فتملأ بالكامل واصبحت الشحنة الكلية (336 MC) جد
1. k
2. شحنة كل متسعة بعد ادخال العازل

الحل

1. $C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{9 \times 18}{9+18} = \frac{162}{27} = 6\ MF$

$$Ceq = \frac{Q_{keq}}{\Delta V_{eq}} = \frac{336}{24} = 14\ MF$$

$$C_{keq} = C' + C_k \rightsquigarrow 14 = 6 + C_k$$
$$C_k = 14 - 6 = 8\ MF$$

$$C_k = k \cdot C \rightsquigarrow k = \frac{C_k}{C} = \frac{8}{4} = 2$$

2. $\Delta V_{eq} = \Delta V' = \Delta V_k = 4\ V$

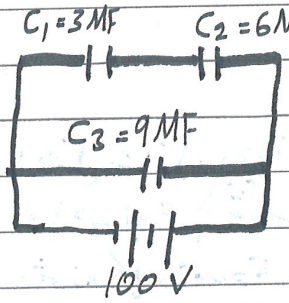
$Q_k = C_k \cdot \Delta V_k = 8 \times 24 = 192\ MC$

$Q' = C' \cdot \Delta V' = 6 \times 24 = 144\ MC = Q_1 = Q_2$

52

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

س/ متسعتان ($C_1 = 3MF$) ($C_2 = 6MF$) مربوطتان على التوالي ربطتا الى متسعة ثالثة على التوازي سعتها 9MF ومربوطة المجموعة عبر مصدر لجهد مستمر وقدره 100V احسب مقدار ① الشحنة الكلية وشحنة كل متسعة وفرق جهدها ② اذا فصلت المجموعة عن المصدر وادخل عازل بين صفيحتيها (المتسعة الثالثة) اصبح فرق جهد المجموعة 55V احسب مقدار ثابت العزل (K) ؟



الحل

1. $C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{6 \times 3}{6+3}$

$= 2\ MF$

$C_{eq} = C' + C_3 = 2 + 9 = 11\ MF$

$\Delta V_{eq} = \Delta V' = \Delta V_3 = 100\ V$

$Q_{eq} = C_{eq} \cdot \Delta V_{eq}$

$= 11 \times 100$

$= 1100\ MC$

$Q' = C' \cdot \Delta V'$

$= 2 \times 100$

$= 200$

$Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3$

$= 900 \times 100$

$= 900\ MC$

2. $Q_{eq} = 1100MC$ $\quad C_{keq} = \frac{Q_{keq}}{\Delta V_{keq}} = \frac{1100}{55} = 20MF$

$C_{eq} = C_k + C' \Rightarrow 20 = C_k + 2 \Rightarrow C_k = 18\ MF$

$C_k = C_3 \times K \Rightarrow 18 = 9 \times K \Rightarrow K = 2$

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

بعض انواع المتسعات

١. متسعة ذات ورق مشمع

س/ بم تتمتاز ؟
ج/ ١. صغر حجمها
٢. كبر مساحة الصفائح

س/ اين تستعمل ؟
ج/ في معظم الدوائر الكهربائية والالكترونية ...

2. متسعة ذات الصفائح المدورة (المتحركة)

س/ مم تتألف ؟
ج/ من زوج من الصفائح ذات اشكال اقواس احداهما ثابتة والاخرى متحركة

س/ كيف تكون سعتها ؟
ج/ تكون سعتها من ذوات المتسعات المتوازية الربط وذلك بسبب تغير المساحة السطحية المتقابلة بين تلك الصفائح

س/ أين تستعمل ؟
ج/ في معظم دوائر التشغيل مثل الإسلكي والمذياع.

3. المتسعة الكتروليتية

س/ مم تتألف ؟
ج/ من زوج من الصفائح احداها من الالمنيوم والاخرى عجينة الكتروليتية

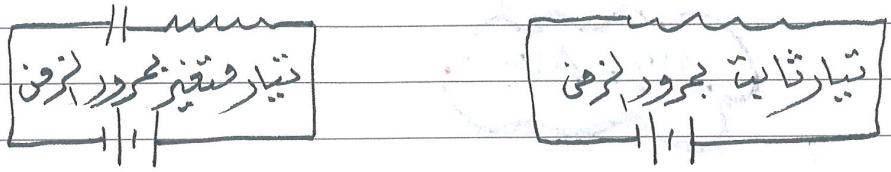
س/ كيف يتكون العازل بين لوحيها؟
ج/ نتيجة التفاعل الكيميائي بين الالمنيوم والالكتروليت (العجينة الالكتروليتية)

س/ بم تمتاز ؟
ج/ تمتاز بكونها تتحمل فرق جهد كهربائي كبير

س/ توضع علامة كهربائية عند طرفيها. ما الغرض من ذلك ؟
ج/ ذلك لغرض ربطها بالدائرة الكهربائية بقطبية صحيحة

دائرة شحن وتفريغ المتسعة (Rc)

س/ ما الفرق بين الدائرتين ؟



س/ قارن بين دائرة الشحن ودائرة التفريغ في المتسعة ؟

دائرة الشحن

١. يتم نقل الطاقة من المصدر وتخزن في المتسعة

٢. بعد ان يتم شحن المتسعة بالكامل فإن فرق جهد المتسعة يساوي فرق جهد البطارية $\Delta V_C = \Delta V_{Battry}$

٣. تيار الشحن يعطى بالعلاقة :-

$$I_{شحن} = \frac{\Delta V_{Battry}}{R}$$

٤. زمن الشحن اطول نسبياً

دائرة التفريغ

١. يتم تفريغ المتسعة من جميع طاقتها

٢. بعد ان يتم تفريغ المتسعة بالكامل فان فرق الجهد للمتسعة يساوي صفراً $\Delta V_C = 0$

٣. تيار التفريغ يعطى بالعلاقة :-

$$I_{تفريغ} = \frac{\Delta V_C}{R}$$

٤. زمن التفريغ اقصر نسبياً

الموضوع : التاريخ / / ٢٠١

54

* قراءة التطبيقات العملية بالمذكرة

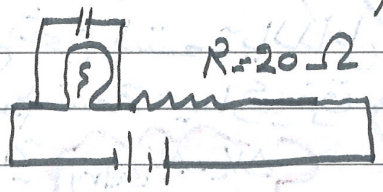
NOTE عند ربط مستعة على التوالي مع مقاومه فان فرق جهد المستعة يساوي فرق جهد البطارية

$$\Delta V_b = \Delta V_c$$

NOTE عند ربط مستعة على التوازي مع مقاومة فان فرق جهد المستعة يساوي فرق جهد المقاومة

$$\Delta V_c = \Delta V_R$$

مثال : جد I و P



الحل :

$$R_T = r + R = 10 + 20 = 30\Omega$$

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow I_T = \frac{V_T}{R_T} = \frac{6}{30} = 0.2\,amp$$

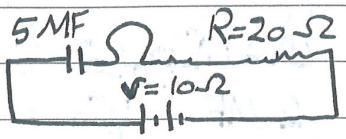
(توالي)

$$I_T = I_R = I_r = 0.2\,amp$$
$$\Delta V_1 = I \cdot r = 0.2 \times 10 = 2\,V$$
$$\Delta V_c = \Delta V_r = 2\,V$$

$Q = C \cdot \Delta V = 5 \times 2 = 10\ MC$

$PE = \frac{1}{2} \times Q \times \Delta V = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times 2 = 10 \times 10^{-6}\ J$

$\Delta V_C = \Delta V_6 = 6\ V$



$Q = C \cdot \Delta V = 5 \times 6 = 30\ MC$

$PE = \frac{1}{2} \times Q \times \Delta V = \frac{1}{2} \times 30 \times 10^{-6} \times 6$

$= 90 \times 10^{-6}\ J$

NOTE اذا ادخل لوح من مادة عازلة بين صفيحتي المتسعة وجاء في السؤال ازدادت سعتها بمقدار X فان السعة بعد ادخال العازل :-

C_k = مقدار وارد عليه + السعة الاصلية

الاختيارات نقطة 4

$PE = \frac{1}{2} \times C \times \Delta V^2$

$0.004 = \frac{1}{2} \times 80 \times 10^{-6} \times \Delta V^2$

$4 \times 10^{-3}\ J$

$4 \times 10^{-3} = 40 \times 10^{-6} \times \Delta V^2 \Rightarrow \Delta V^2 = \frac{40 \times 10^{-3}}{40 \times 10^{-6}} = \frac{10^{-3}}{10 \times 10^{-6}}$

$= \frac{10^{-3}}{10^{-5}}$

$\Delta V^2 = 10^{-3} \times 10^5$

$\Delta V^2 = 10^2$

$\Delta V = 10 \ V$ ⓐ 10 V

س٤ متسعتان ($C_1=3$ / $C_2=6$) مربوطتان على التوالي ومربوطة إلى متسعة ثالثة سعتها 2 MF على التوازي ومربوطة مجموعة الكلية الى مصدر جهد مستمر 12V احسب ① سعة المكافئة ② الشحنة الكلية المختزنة في المجموعة ③ شحنة وفرق جهد كل متسعة

① $C' = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{3 \times 6}{3+6} = \frac{18}{9} = 2 \ MF$

$\Delta V_{eq} = \Delta V_3 = \Delta V' = 12V$

$C_{eq} = C' + C_3 = 2 + 2 = 4 \ MF$

② $Q_{eq} = C_{eq} \cdot \Delta V_{eq} = 4 \times 12 = 48 \ MC$

③ $Q_3 = C_3 \cdot \Delta V_3 = 2 \times 12 = 24 \ MC$

$Q' = C' \cdot \Delta V' = 2 \times 12 = 24 \ Mc$

$Q' = Q_1 = Q_2 = 24 \ Mc$

$\Delta V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{24}{3} = 8V$

$\Delta V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{24}{6} = 4 \ V$

س٤ مكثفتان $(C_2=4/C_1=2)$ وبوطتان على التوازي ربطتا مع مكثفة ثالثة 3 MF على التوالي وربطت على مصدر وشحنة المكثفة الثالثة الكلية 300 فاحسب:

① فرق جهد كل مكثف

② شحنة وفرق جهد كل مكثفة

الحل

① $C' = C_1 + C_2 = 2+4 = 6\ MF$

$$Ceq = \frac{C' \cdot C_3}{C' + C_3} = \frac{6 \times 3}{6+3} = \frac{18}{9} = 2\ MF$$

$$\Delta Veq = \frac{Qeq}{Ceq} = \frac{300}{2} = 150\ V$$

② $Q_1, Q_2, Q_3, \Delta V_1, \Delta V_2, \Delta V_3$

$$Qeq = Q' = Q_3 = 300\ Mc$$

$$\Delta V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = \frac{300}{3} = 100\ V$$

$$\Delta V' = \frac{Q'}{C'} = \frac{300}{6} = 50\ V$$

$$\Delta V' = \Delta V_1 = \Delta V_2 = 50\ V$$

$$Q_1 = 2 \times 50 = 100\ Mc$$
$$Q_2 = 4 \times 50 = 200\ Mc$$